

## 触覚 (Touch) 感より検討した食・美味しさに 関する一考察

——テクスチャーの可能性——

井 川 憲 明

(1991年1月21日受理)

On the “deliciousness” of food investigation by sense of touch  
——Possibility of Texture——

Noriaki IKAWA

### Resume

The “deliciousness” of food was examined not by means of taste alone, but by the use of touch and other senses as well in a *sensus communis*.

“Delicious” refers to an all-round attractiveness (pleasantness). Texture was chosen as the keyword which best defines this concept. The sense of texture is based on a *sensus communis*, that is, touch in conjunction with the other senses.

Texture determines the overall evaluation (provides an overall barometer) of a food’s “deliciousness”. Texture is determined by sensing and measuring the [touch parameter] and [sensus communis parameter] which, in turn, are determined by the food’s physical and chemical characteristics.

Texture was discussed here-in in a broad sense, whereas it has previously only been considered in a narrow sense.

### 1. は じ め に

飽食・グルメの時代といわれる現代のわが国には、いろいろな食品や食べ物があり、人々は食べている。そして、これらの食品や食べ物の＜美味＞しさについては、人と食とのインターフェースにおける五感全体の問題であるが、しかし感覚的には味覚（舌、味らいで感じる）優位（先）のもとで行われている。そのためか、「味」についての知見（味覚の科学）や情報は活字（書物、雑誌）写真（雑誌）、ブラウン管（料理番組、コマーシャル）などの視覚入力を通して盛んである。例えば、レストランや和風料理店の「味」の紹介をはじめ、加工食品の味、特徴など。ま

キーワード：食感覚論、テクスチャー、触覚、共通感覚、感覚センシング、ファジィ

た、かくし味やダシ (うま味) のとり方、さらに味付け (調理) のコツをふまえたつくり方解説に至るまできわめて豊富である。これをみると、いかに食品・食べ物は味覚を重視しているかわかる。また、人々の味志向のつよいことがわかる。がときには、味コマーシャルを食べているという気がしないでもない。まさに味・視覚優位 (先) の一面とも考える。

一方、最近では食生活の構造も変って、「食」そのものを楽しむ時代となった。そのため、消費者のニーズも標準化を好まず、個性化し多様化している。そこで、このような状況下での「食 (モノ)」づくり (開発) には、一工夫も二工夫もいるものと考えられる。それには、これまでの機能性 (栄養強化食品, ダイエット・健康食品, 生体活動調節制御食品など) や合理性 (インスタント食品, レトルト食品など) 重視の外に (よりもという一面もあるだろう。) ヒトの“ここ”に係わる感受性や美意識さらに遊び性, 楽しさなど非合理性を取り入れた価値観を重視することも必要ではないだろうか。さらにもう一つの非合理性, 手づくり指向 (自からつくることで楽しさと正しい食生活の普及につながる。) も大切であるかと考える<sup>1)</sup>。

これらの非合理性は、いわゆる新しい文化のパラダイム・ポストモダンに向けてのモノ (食も他の物も) 選びの新価値観であると思われる。そのために、人の消費行動は感性を基準として行われるため人間の五感すべてを満足させるものでなければならないと考える<sup>2)</sup>。このことが、人がモノ (食) をリードするという状況または環境をつくり出す因になるのではないかと考える。(現在は、とかくモノに人がリードされているという状況がつよいように思われる。) 筆者は、いま述べた満足 (感) のキーワードを<心地良さ>とし、食の美味しさもその一つであると考え。そして、心地良さを表わす評価量を<テクスチャー>と考えた。

そこで、美味しさとテクスチャーの関係について、触覚優位のもとで、さらに触と他の五感との関係による働き (触-視, 触-聴, 触-嗅, 触-味) から言及し、ここに一考を試みた。

## 2. 食べる動作・行動における<触覚>-touch のディテール

人の五感、なかでも触覚「touch・さわる」という行動・動作をよく考えてみると、一見本能的なもののようにみえる。視覚や聴覚と異なり接触という終局的な動作の一面も併わせ持っているからである。それは、<美味しい>食べ物があるということを見たり聞いたり、話したりだけでは納得しがたいというときに、直接さわってみて、または口に入れてみて、俗にいう「舌ざわりで感じてみて」その食品の美味しさの実感がつかめたというような場合だ。

また、私たちは好感を持つもの (好きな食べ物) には触れたいが、不快なもの (嫌いな食べ物, 気持ち悪い食べ物) や危険なもの (腐っている食べ物) には触れたくない (手でさわること、もちろん口に入れることも) というような特別な本能も持ち合わせている。逆にいえば、私たちが触れてみたいと思うようなものには、必ず何かそれ自身に魅力が内在しているといえそう

だ。この魅力こそが心地良さにつながるのではないだろうか。

「touch・さわる」という行動・動作に関連するものには、「さわらざるを得ない（果物の熟し具合をみるとき）」、「さわるかもしれない（美味しそうだから）」、「もし、さわったら（デコレーションケーキがこわれる）」、「さわる余地（柔らかそうな豆腐）」、「さわってみよう（ふっくらとした饅頭に）」、「さわってみて下さい（ビールが冷えているかどうか）」などもある。これらは、「障る」（さわ）に関係している場合もあり、即一五感の“触る”であるとはいいいがたい。それだけに非常に複雑多岐の要素をもっており、その実体はなかなか把えにくく解明にはむずかしい問題がある。

では次に、具体的に日常の体験からみた食べるときの「touch・さわる」のディテールを言葉の表現からみてみよう。まず、手（指先も含めて）を主にした場合、「饅頭が蒸せたかどうか指先でさわってみる」、「指先でモチの粘りをみる」、「味噌の熟成加減を指先ですくってみる」、「竹輪のかたさを指先でつまんでみる」、「お団子を指で押してみる」などの表現をみてもわかる通り無数にあると思われる。いま挙げた例は、手（指先）でさわる行動・動作で、これは口に入れて咀嚼する前の予備の行動・動作で、食べてよいか、よくないかの判定をしているものである。

次に口や舌ざわりを主にしたとき、これは食べているときで、つまり咀嚼中の動作で、例はたくさんあると思われる。そのほんの一例として、「口あたりのよいワイン」、「舌ざわりのよいアイスクリーム」、「歯ごたえのあるたくわん」、「舌にしっとりするテラミスケーキ」、「かみ切れないステーキ」などがある。

また、食べ物が喉を通過するときの、喉ざわりというものもある。「白魚のおどり食い」という表現にみる“のど越し”の加減、あるいはつき立てのモチを「すする」ように吞みこむ場合も喉ざわりの例であると思われる。マグロのトロを食べる場合も、口中での舌ざわりよりも、のど越しを楽しむ例かと思われる。また冷えたビール、これものど越しの冷感を味わうもので、やはり喉ざわりだろうと思われる。

ところで、「touch・さわる」という行動・動作は直接触れるということばかりではない。例えば、「白くてやわらかそうな団子」、「つやのあるふっくらしたご飯」、「この赤身（肉・魚）はやわらかそうだ」などの表現からわかるように、視覚的（目で見て）にさわる行動・動作もかなりあると思われる。この行動・動作は、目（色や光沢、明暗を見て→脳）を通して身体に触覚を誘発したものであると考える。筆者はこれを＜間接的 touch＞とした。

次に、耳でさわる（音を聴いて）という行動・動作もあるように思われる。例えば、「バリバリして歯ごたえのあるセンベイ」、「たくわんポリポリ」、「ツルツルすするうどん」などの表現にみる通り、聴覚も“美味しさ”の要素として無縁ではなさそうであると考えられる。また、「お茶づけサラサラ」とか「リンゴをサクサク」など、これは咀嚼時の歯ごたえとともに音を愛（めで）

ている状況で、この音に美味しさを感じているものと思われる。いま、述べた例は、耳（音を聴いて→脳）を通して食欲を呼び起こすものと考ええる。

さらに、嗅覚でさわる行動・動作もあるように思われる。それは、酒やワイン、ブランデーなどの熟成判定の場合で、例えば、「軽やかな香り、ハードな香り」、また「Sweet な香りで酷（こく）がある」というような表現から、鼻で嗅いで（飲む前に）硬いか、軟らかいかの判断をしているように思われる。これは嗅ぎざわり（香り→脳）で飲みたいという行動を誘発したものであると考えられる。また、味で感じて触を誘発する場合もある。

以上、述べた間接的 touch の一面は、心理学では共感覚 (Synesthesia シニスジア：一つの刺激から異種感覚を生じるという作用。例えば、鳥の声は青い真田ひも—＜宮沢賢治＞—音を聴いて色がみえる。) とよばれ、なかでも先に述べた「表現例」が共感覚のインターモダリティ現象 (intermodality phenomena) といわれているものである<sup>3)</sup>。この現象は、もともと触覚の性質なのだが、視覚や聴覚の概念域にその性質が入りこんで感じられるというものである。また、嗅ぎざわりも共感覚で匂いの刺激を受けて触覚を感じたもので風味に近いインターモダリティ現象であると思われる。味らいざわりも同様である。(風味は、味覚と嗅覚の共感覚の典型で、味の刺激を受けて匂いを感じ。匂いの刺激を受けて味を感じる。)

この間接的 touch というディテールは、主に食べる前に多くみられる状況である。(食べるか、食べないかの判断のとき行われる行動・動作。) シャーマンの食・動作プロセスに、この間接的 touch を照合させてみると、表1のようになる。以上、「touch・さわる」のディテールをみてわかるように、食行動・動作に関する五感のなかで＜触覚＞の作用が大きいことがわかる。

表1 食べ物、摂取時の感覚システム

	諸 感 覚	感 覚 部 位	俗 称	刺 激
食べる前の印象 (見た感じ、さわった 感じ、嗅いだ感じ)	視 覚 共 通 感 覚 触 覚 共 通 感 覚 共 通 感 覚 共 通 感 覚 嗅 覚	目 目—(触) 皮膚(手・指) 耳—(触) 鼻—(触) 鼻—(味) 鼻	目ざわり 手ざわり 耳ざわり 嗅ぎざわり	色、明暗、光沢 形、大小、表面質感、模様 硬軟、温度感、乾湿、粘性、弾性 咀嚼音、破砕音、歯音 硬軟、広がり 風味(化学成分) 香り(化学成分)
口に入れたときの印象	触 覚	口・舌(歯)	口あたり 舌ざわり 歯ごたえ 歯切れ	硬軟、粘弾性、切断性 温度感、乾湿
咀嚼中	聴 覚 味 覚 嗅 覚	耳 味らい(舌) 鼻腔		咀嚼音、破砕音、歯音 基本味 } 風味(化学成分) 香り }
咀嚼後	触 覚	咽喉	喉ざわり (ごし)	流動性

### 3. 触覚——その作用とプライオリティそして共通感覚——

触覚。これは、表皮・真皮・皮下組織の三層から成る皮膚表面が外から物理的刺激（機械刺激ともいう）を受けたときに感じるもので、簡単には「皮膚感覚」のことである。皮膚感覚には、「触覚（圧感も含む）……さわる・触れる」を中心に「温感」「冷感」「痛感」などの四つがあり、これらを総称して触覚作用と呼んでいる。また、いま上げた四つを表面感覚とし、これに運動感覚、筋肉感覚を含めた広義の触覚作用、別の名を体性感覚（somatic sense）と呼ぶ分類（この時、視覚や聴覚、そして味覚や嗅覚のことを特殊感覚という。）のしかたもある。

皮膚には、これらの感覚を感じる点が無数に散在しており、感じる受容器は図1に示すように皮膚内にある<sup>4)</sup>。そして、受容器で受けた信号を脳に送っている。また、身体の部位ごとに、例えば「手の皮膚で感じたとき……手ざわり、肌ざわり」、「口中の皮膚で感じたとき……口ざわり」、「舌で感じたとき……舌ざわり」などと俗称している。

筆者は、これをさらに2節で述べた間接的 touch の一面も加えて、「舌の味らいで感じた触覚を……味らいざわり」また「嗅覚の鼻粘膜で感じた触覚を……嗅ぎざわり」さらに「耳の鼓膜で感じた触覚を……耳ざわり」そして「視覚、目で感じた触覚を……目ざわりと」俗称してみるのもよいのではないかと考える。

さて、歴史上五感のうちでどの感覚が最も重視されたかは興味深いものがある。古代ギリシャのアリストテレス（感覚論の先駆者である。過去、感覚論の研究は哲学者の寄与が大きい。近年、心理学者も入っている。）の時代には、比較的触覚が重視されていた。また中世のヨーロッ

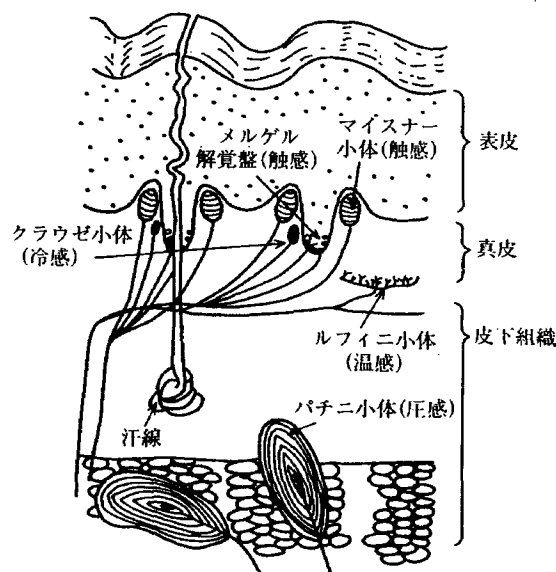


図1 皮膚の構造と受容器

パでは聴覚が重視（なぜなら、真に神は言葉＜ロゴス＞であり、神の言葉は耳で聴くものであったから）され、次いで触覚、視覚という順であった。今日、この順序に転倒が生じた。それは、なによりも視覚優位で、そのインパクトが大きい。なぜなら、活字文化に始まり、テレビの出現によって加速されたからである。その次が聴覚だが、触覚などは隠れた小さな存在になってしまったように思われる。近代文明は、いわば視覚優位の結果であり、私たちに多くのものをもたらした。もし、これがなかったら科学や技術の発達（食の科学も技術も）はこれほどまでに高度にはならなかったことだろう<sup>6)</sup>。

しかしながら、その反面で視覚が支配し独走した現代では、人とモノ（食も含めて）との関係、人と人との関係において、冷やかな分裂と対立をつくったことも事実だ。その例を今日の食生活でみてみよう。ブラウン管や活字、写真などのコマーシャルに乗って登場、発達してきたインスタント食品やレトルト食品（モノ）には便利さはあるものの、食事をするという人と人との関係（例えば、家族）においては、味気のないものになっている。また、コマーシャルを通しての食品（モノ）選びやグルメも、コマーシャルを食べているみたいで本当の美味しい食べ物を食べているという感じがしないのではないだろうか。（味・視覚優位ととれる。）

そこで、いま求められているのが、触覚に対する見直しと、そのプライオリティ（優位さ）と重視の確立ではないだろうか。一言でいえば、触覚優位の五感の組み換えの考え方が必要ではないだろうか。《例えば、手づくり食品・食べ物、食以外では手づくりの家具・道具等々の再評価、また手で見る美術。そして、これらを自からつくることの体験（感覚の能動的働き）。》

つぎに、哲学者、中村雄二郎氏の説く「共通感覚」論の考えが必要ではないかと思われる<sup>6)</sup>。その著書によると共通感覚 (sensus communis) ——＜コモンセンスともいう。＞——というのは、古代ギリシャの哲学者アリストテレスによって提唱されたもので、英語のコモンセンス (common sense＝常識) のことではなく、その意味は「五感相互の連係的なしは協働的働き」または、「五感の総合的働きによる感じ」と解釈している。また、氏はこの働きは、諸感覚の触覚（広義の触覚も含めて）的統合の結果で、具体的には触覚と他の五感との連係または協働による働き・作用であるとしている。そして、この作用がヒトの感受性の因になっているのではないかと述べている。これは、まさに触覚優位の五感組み換え論であると思われる。そこで、筆者が先きほどから述べた間接的 touch-共感覚はこの「共通感覚」のことであると考えてるのである。

さらに、加えて氏は、この共通感覚の働きは、イメージや想像力を生み、また担うものである。と同時にその存在観が感性和理性の接点にあると述べている。なお、心理学では共通感覚のことはまったくふれていない。

#### 4. 食・美味しさを計るバロメータ、——テクスチャー——

テクスチャー (texture) というのは、ラテン語の織る、編む、結合するなどを意味するテクソ (texo) からきたコトバで、「織物、生地、組織、構造」そして、「手ざわり、感覚、質感」などの意味がある。現在、このコトバは衣、食、建築、塗料に関係する分野の品質管理の一環として、素材の材質感（手・舌ざわり感、質感）パラメータとして、またこれらの一部商品の手・舌ざわり感の評価項目として、主に官能検査、また一部機器測定の結果（現在、一般に行われている食品のテクスチャー測定）から表示され活用されている。筆者は、このケースは、品質管理すなわち標準化（一定の品質基準を保つ）のための用法であると考え。そこで、この用法を狭義のテクスチャーとした。

これに対し、美味しさを代表とする“心地良さ”の評価は標準化の枠を越えた次元のことであると考え。そこで、そのための用法として「テクスチャーのもう一つの可能性」を検討した。これについて、筆者はテクスチャーを広義にとらえ、テクスチャーを「モノ」から受ける＜美味しさ＞やく着ごこちよさ＞また＜アメニティー＞などにみる心地よさや快適さの《総合評価量》とし、またそのバロメータと考えた。そして、総合評価量は、触覚および触連係共通感覚を主とする感覚量と他の諸感覚量をもってきまるものである。

食をはじめ衣住に関する「モノ」の構想は造形物・Plastic（具体的には、小さいモノも大きいモノも含めた、料理や食品をはじめとする食べ物。その他、衣服、日用品、家具、建物、車など）を指し（材料でなく）、その感覚的表象は触覚または触連係共通感覚をもった触覚造形をイメージ・創造するものである。（現在の「モノ」造形は、見た目をよくするという視覚優位の視覚造形の発想がつよいように思われる。）すなわち、かつてのバウハウス造形の理念をふまえることである<sup>7)</sup>。（1919年ドイツ、ワイマールで建築家グロピウスが始めたバウハウス造形教育。ここで説いた造形理念：造形的創造の基本精神は機能的であると同時に「触覚的特質 (touch 感)」を重視するという考え方）

ここでもう一度、広義のテクスチャーの意味を整理してみると、前述した「手ざわり、感触」という意から触覚、さらに間接的 touch の触連係の共通感覚を加えて、これら二つから感覚アイテムができる。また、もう一方の「織物、組織、構造」という意から造形アイテムが連想される。そこで、この両アイテムをプラスして《触覚造形》という意味が抽出される。あらためて、心地良さのバロメータとしてのテクスチャーの定義と意味構成を考えると、

『触覚・触連係共通感覚のよい、モノ「造形物」をつくるためのセンシングテクノロジー』

と表現することができる<sup>8)</sup>。

## 触覚 (Touch) 感より検討した食・美味しさに関する考察

ここで、『 』内のアンダーライン (一) の箇所を総称してテクスチャーと呼び、心地良さのアイテムを指し、総合的評価量として取り扱う部分である。そして、意味中に触覚造形のアイテムを含む。

同じく、二重アンダーライン (二) の箇所は、触覚をはじめとする諸感覚量と共通感覚量を認識または計測するセンシングパラメータの部分。具体的にはセンシングプロファイル (五感で感じたことを言葉で表現したキーワード。これを五感キーワードという。例えば、かたい、甘い、赤い、つめたい、さわやか、みずみずしい etc.) で示されたものを客観化するところである。この部分は、表現言葉すなわちキーワードが重要で、またキーワードの収集が大切であると考え。

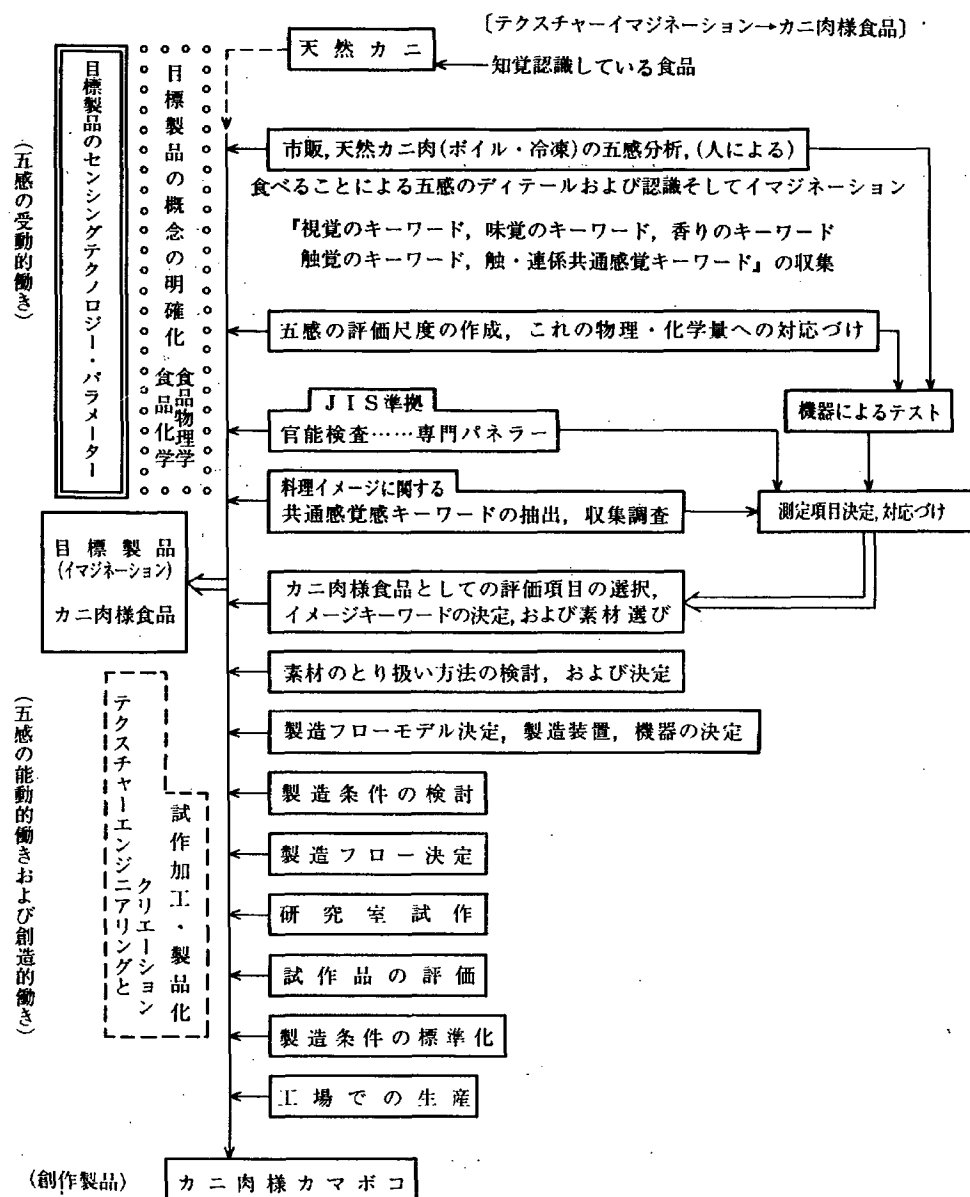


図2 模倣食品（コピー食品）の開発



ここでの、感覚量は物理量（光、温度、力、音などの物理刺激を測定）と化学量（基本味と匂いなどに関する化学成分の刺激）である。また、共通感覚量の測定は、二つの感覚量を同時に測定するというものである。例えば、触-味という場合は、「力」-物理量と「味」-化学量を同時に測るというケースである。また、物理量でも音と力という二つの物理刺激を同時に測るというケースなど、いろいろな状況が発生するものと考えられる。目下、筆者は食品の触・連係共通感覚量（色のつやと硬さ、破碎の強さと音の大きさ）の計測を試みている。今後、この共通感覚量の測定が重要であると考ええる。

アンダーライン（　）の箇所は、物理（食では、食品レオロジー、食品光学（光沢やつや）、食品色彩（色）、食品熱学（あたたかさ、つめたさ）、食品の破碎音）・化学（基本味や匂いに関する化学）現象のある部分。

また、アンダーライン（　）の箇所は「つくる」こと。すなわち工学（エンジニアリング）の部分である。具体的には、食品工場での生産や台所でのクッキングなどである。この「つくる」という一面を加えると、この定義は、五感の受動的働きに関する部分（センシングの部分）と五感の能動的働きに関する部分とが含まれており、受けた感じを因にクリエートするという発想をもつものである。本定義の活用をカニ肉様食品の開発に向けて対照すると図2のようになる。

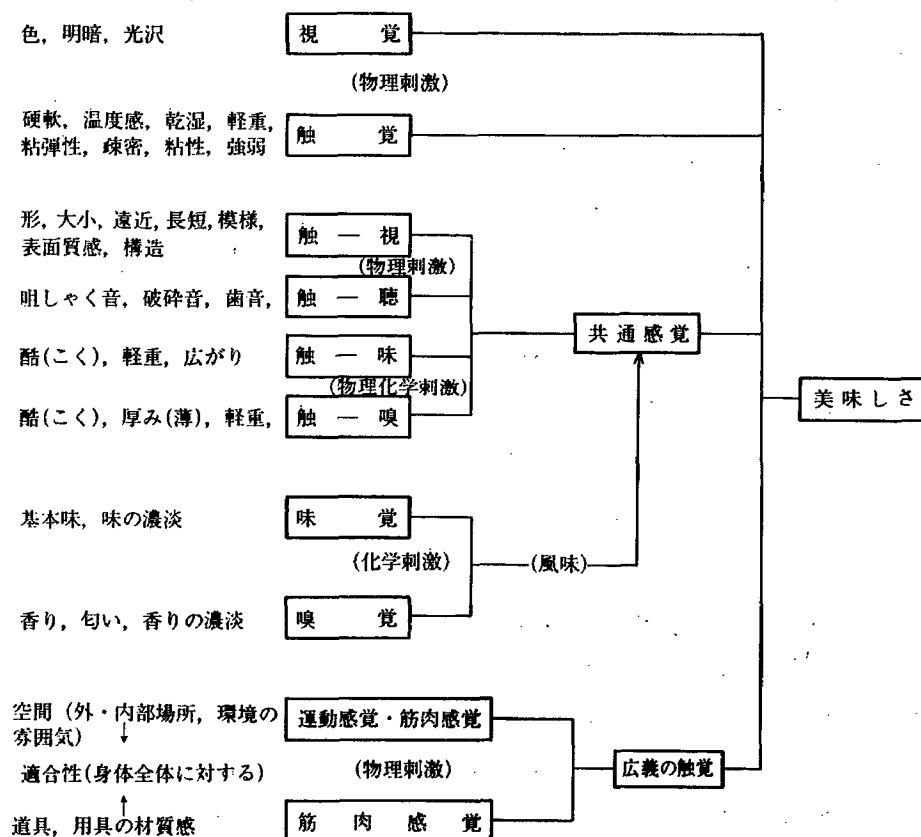


図3 諸感覚と美味しさの関係

また、図3に食・美味しさと触覚と触連係共通感覚そして、他感覚との関係を示す。図に示したように食べる場所というような環境（雰囲気）も、ときには重要なファクターとなる。これは、ヒトの身体全体が空間に対してフィットするという感じと考えられる。また、食器やテーブルなど、用具から受ける感じも重要で、これもいま述べたようなフィット感と考えられる。これら身体に対するフィット感というのは、主に運動感覚や筋肉感覚で受ける感じで、この二つを総称して体性感覚という。これは、広義の触覚のことである。

図をみてわかるように、“美味しさ”は図の左側系列にある触および触連係共通感覚、さらに他の諸感覚でとらえた総合的な評価で行なわれるものと考えるため、評価が計測による場合は、この系列の各項目を測定することになる。（定義中のセンシングの部分）この時、測定項目を具体的に表現する言葉、すなわち五感キーワードの収集をしなければならない。そして、測定された物理量や化学量をレーダー図表（くもの巣グラフ）やチャートグラフ（顔形グラフ）、また三角座標や立体座標などを使って表現するとよくわかるものとする。

## 5. ファジィ理論の出番

心地良さ感というのは、人間の主観性の問題でもある。一口に美味しい日本料理といっても、「辛味のある美味しさ」または「甘味のある美味しさ」、また「さらっとした甘味のある美味しさ」とか「とろっとした甘味のある美味しさ」という具合に、それぞれの感じ方が異なる。したがって、それを表現するコトバは、本質的に多義性をもっており＜曖昧（あいまい）＞である。「美味しい」もそうだが、モノ（衣・食・住）から受けるヒトの表現コトバの対極関係をみると、例えば「かたい↔やわらかい」、「あたたかい↔つめたい」、「しなやか↔かみ切れない」、「重い↔軽い」、「しゃれた↔やぼったい」、「派手な↔地味な」、「がっしりした↔きゃしゃな」、「フォーマルな↔カジュアルな」、「あらあらしい↔なめらかな」、「ざらざらした↔すべりやすい」など、そのコトバの大部分が印象を表わす形容詞や形容動詞である。そのために評価は曖昧である。（現在、行なわれている評価方法は、コトバの形容詞対によるスケールを対極的にプラスまたはマイナスとし、これを5段階とか7段階の評価尺度にして評価するという方法である。これをSD尺度法と呼んでいる。）

そこで、ファジィ理論の出番があるように思われる。ファジィ (Fuzzy) という言葉は、「羽毛のふわふわとして、境界が不明確である」というあいまいさを表現するときの形容詞で、この理論は米国・カルフォルニア大学の L. A. Zadeh (サーデ) によって考え出された<sup>9)</sup>。そこで「ファジィ理論」を日本語に訳すと「あいまい理論」ということになる。これまで、ファジィ理論は人間の主観性に係わる不確かさをとり扱う理論として登場、発展してきた。

そして、この理論の応用は制御の分野から始まり、現在では私たちの生活周辺にも及んでい

る。(昨今の家庭電化製品にファジィという名のついた製品が目につく) その、本格的な一例は、この理論によるコンピュータ制御での地下鉄の自動化運転(仙台市の地下鉄)で、人が運転しているより<乗り心地>がよいという評判だ。以上のような理由から、心地良さの総合評価量であるテクスチャーも、この理論の取り扱いを受ける余地は十分にあると考えられる。

## 6. お わ り に

以上、食の美味しさについての考察を味覚(味らい)または、視覚中心からではなく、見方を変えて触覚と他の五感との連係(触-視, 触-聴, 触-嗅, 触-味)による共通感覚という面から行なった。そして、美味しさや着ごこち良さを<心地良さ>とし、これを表わすためのキーワードを<テクスチャー>と定義した。心地良さは、モノ(食を含め、衣、住も含んだ造形物)から受ける触覚および触連係共通感覚感によるもので、モノの感覚構造は、触覚造形をイメージ・創造するものである。

テクスチャーは総合評価量で、意味中に触覚造形というアイテムを含んでいる。なお、ここでのテクスチャーの解釈は、従来の取り扱い方にくらべて広義である。そして、この評価量を求めるためには、触覚および触連係共通感覚の量を物理量または化学量としてセンシングし、計測して決定するものである。

## 参 考 文 献

- 1) 井川憲明『手ざわり・舌ざわりの科学——衣と食に見るテクスチャー』講談社(1987)
- 2) 岡橋葉子「感性と女性化時代」化学工学 53巻〔1〕8~12(1989)  
長町三生「感性の評価と機械工学」日本機械学会誌 91巻〔838〕955~961(1988)
- 3) 苧阪良二『講座心理学, (3)感覚-共感覚』東大出版会(1969)  
藤永 保編『新版, 心理学事典』平凡社(1981)
- 4) 宮岡徹, 問野忠明「生体の触覚」応用物理 54巻〔4〕368~372(1985)
- 5) 中村雄二郎「ファジィと新しい科学認識論」へるめす 1988年7月号, 154~166 岩波書店
- 6) 中村雄二郎『共通感覚論—知の組みかえのために—』岩波書店(1979)
- 7) J. Itten 著, 手塚又四郎訳『造形芸術の基礎—バウハウスにおける美術教育』美術出版(1970)
- 8) 井川憲明「テクスチャ」油圧と空気圧 20巻〔5〕405~409(1989)
- 9) 菅野道夫『ファジィ読本』サイエンス社(1988)  
向殿正男『ファジィ 理論がわかる本』HBJ 出版局(1988)